

# VU Research Portal

## **iJunkie: Over attracties en distracties in de menselijke informatieverwerking**

Olivers, C.N.L.

2014

### **document version**

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

### **citation for published version (APA)**

Olivers, C. N. L. (2014). *iJunkie: Over attracties en distracties in de menselijke informatieverwerking*. Vrije Universiteit Amsterdam.

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

### **E-mail address:**

[vuresearchportal.ub@vu.nl](mailto:vuresearchportal.ub@vu.nl)

# **iJunkie: Over attracties en distracties in de menselijke informatieverwerking**

*Dr. Christian N. L. Olivers*

Rede uitgesproken bij de aanvaarding van het ambt van hoogleraar Visuele Cognitie aan de Faculteit Psychologie en Pedagogiek van de Vrije Universiteit Amsterdam, op 17 januari 2014.

Mijnheer de rector, dames en heren,

Collega's, familie, en vrienden, fantastisch om jullie hier te zien.

## 1. Inleiding

De titel van mijn oratie komt niet zozeer voort uit mijn eigen onderzoek, maar uit de verbazing die mij al enkele jaren bekruipt. Verbazing over een overduidelijk maatschappelijk fenomeen, maar waar de wetenschap, of dan in ieder geval mijn wetenschap zich nog weinig tegenaan bemoeit heeft. Laat ik bij mezelf beginnen: 's Ochtends in de trein naar Amsterdam Zuid check ik graag eerst mijn email. Daarna check ik Nu.nl of er nog iets schokkends is gebeurd. Dan het LCD display in de wagon of de trein op tijd is. Het probleem is, dat heb ik allemaal ook al gedaan op het perron in Utrecht. Dat was eigenlijk al onnodig, want ik had alles thuis tijdens het ontbijt al bekeken. En ook toen bleek er niet zoveel veranderd sinds de avond ervoor, bij het naar bed gaan.

Er is één troost. Ik ben niet alleen. Het (vrij vertaalde) relaas van een vader in de New York Times<sup>1</sup>: "Mijn zoontje van 5 en ik houden ervan om samen Lego-vliegtuigjes te bouwen en daar dan luchtgevechten mee te houden. Om de zoveel tijd zorg ik ervoor dat ik win, en zijn vliegtuigje in stukken ligt. De tijd die hij nodig heeft om het weer in elkaar te zetten check ik namelijk of er nieuwe email binnen is. Sowieso is het wel een handig spel, want je hoeft het maar met één hand te doen, zodat ik met de andere hand mijn telefoon vast kan houden."

De populaire media hebben dit verschijnsel al wel opgepikt en aangeduid als *infobesitas*.<sup>2</sup> We lijken steeds afhankelijker te worden van informatie, en de apparaten die die informatie leveren. Net als met echte obesitas speelt overvloed waarschijnlijk een belangrijke rol. Vroeger moest je naar de dorpspomp lopen om nog eens iets op te vangen. Nu zit de dorpspomp in uw binnenzak of handtas en de hele wereld stroomt erdoor naar binnen.

Vooraf *visueel* gepresenteerde informatie lijkt een bijna magische aantrekkingskracht te hebben. Of het nu de televisie, de tablet, de telefoon, de TomTom, of Times Square is. Overal vinden we tegenwoordig schermen. En we kunnen onze ogen er niet van af houden.

In Figuur 1 ziet u de resultaten van onderzoek naar multimedia gebruik bij jongeren in de VS.<sup>3</sup> Merk op dat tegen de tijd dat ze 18 zijn ze gemiddeld meer dan 20 uur per dag aan verschillende media spenderen. Dit hoge aantal is enkel te verklaren als we ervan uitgaan dat jongeren ook vooral met meerdere media tegelijkertijd bezig zijn. Dat zal u niet onbekend voorkomen. Merk ook hier op dat verreweg het grootste deel van de gebruikte media visueel van aard is.

Table 2.1 Time Children and Teens Spend Using Technology and Media Each Day (Hours:Minutes)

	<i>6 Months– 3 Years</i>	<i>4–8 Years</i>	<i>9–12 Years</i>	<i>13–15 Years</i>	<i>16–18 Years</i>
Internet	0:04	0:27	0:59	1:58	2:24
Computer (not online)	0:02	0:23	0:57	1:44	1:59
Email	0:01	0:06	0:26	1:08	1:19
IM/Chat	0:01	0:05	0:28	1:24	2:16
Telephone	0:08	0:17	0:43	1:07	1:50
Texting	0:01	0:07	0:46	2:19	3:32
Video Games	0:18	1:32	2:07	1:20	1:17
Music	0:30	0:42	1:24	2:49	3:33
Television	1:30	1:56	1:56	1:58	2:10
<b>TOTAL</b>	<b>2:35</b>	<b>5:35</b>	<b>9:46</b>	<b>15:47</b>	<b>20:20</b>

**Figuur 1.** Hoeveelheid tijd die jongeren per dag aan verschillende media spenderen. Uit: Rosen, L.D., Carrier, L.M., Cheever, N.A. (2010) *Rewired*. PalgraveMacmillan

Over de invloed van informatie op de maatschappij is al veel geschreven. Zo hebben sociologen economen en informatici het graag over de post-industriële *informatiemaatschappij* en zelfs over het *post-humanisme*, waarin de mens *an sich* verdwijnt, om met de technologie om hem heen te versmelten tot nieuwe informatie-eenheden.<sup>4</sup>

Bovendien hebben filosofen, antropologen en media-experts erop gewezen dat onze moderne westerse cultuur inderdaad in toenemende mate door het visuele zintuig wordt gedomineerd. Een trend die volgens sommigen al in de tijd van de Grieken is ingezet - o.a. met Aristoteles' pleidooi voor het visuele denken.<sup>5</sup> Contrasteer dit met andere culturen: culturen van verhalen vertellen, van samen zingen, of van net rijk genoeg zijn om een transistorradio te kunnen kopen. Culturen die we doorgaans als primitiever of niet-Westers zien. Die hegemonie van het visuele komt ook terug in onze taal: We zeggen bijvoorbeeld "Eerst zien, en dan geloven". Gerard Steen, Hoogleraar Taalgebruik en Cognitie hier aan de VU kan u alles vertellen over de kracht van beeld in taal.

Zelfs wat oorspronkelijk puur auditief was is verdrongen door het visuele: Bellen doen we relatief steeds minder.<sup>6</sup> Voicemail is geen succes.<sup>7</sup> Een oratie zonder powerpoint is ook al niet meer denkbaar. Onze wereld wordt gedomineerd door beeldschermen, zoals ook opgemerkt door de Britse filosoof Lucas Introna:

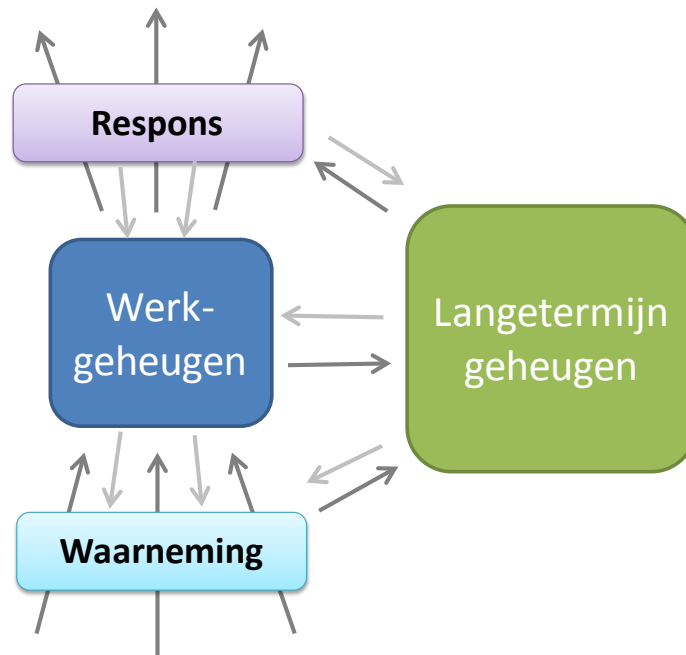
"In contemporary life, screens are often a primary focus of our attention and concern: they literally display that which is relevant or worthy of notice. [...] It is not up to anyone of us to decide on the already presumed relevance of screens; that is what a screen is—a framing of relevance, a call for attention, a making apparent of a way of living."<sup>8</sup>

Dat was 2004: De eerste iPhone liet toen nog drie jaar op zich wachten.

Het frappante is nu, ik heb tot nu toe maar weinig cognitief psychologen over dit maatschappelijk fenomeen gehoord. Dat is gek, want de cognitieve psychologie ziet zichzelf als *de* wetenschap van de menselijke informatieverwerking. Neem bijvoorbeeld dit voorgaande citaat. Daarin staan woorden als *focus of attention*, *call for attention* en *relevance*. Dat zijn concepten die zeer centraal staan in mijn eigen vakgebied.

De cognitieve psychologie verzamelt fundamentele kennis over de menselijke informatieverwerking: over waarneming en aandacht, over geheugen, over taal en bewustzijn, en over beslissingen en responsen die hieruit voortvloeien. Bovendien is het een empirische wetenschap, gestoeld op rigoureuze experimentele methoden, waaruit directe causale verbanden kunnen worden afgeleid. In Figuur 2 ziet u een vereenvoudigde versie van het informatieverwerkingsmodel zoals cognitief psychologen dat graag zien. Het eerste stadium, hier onderaan, is de waarneming, de input van het systeem. De informatie die hier op basis van verschillende zintuigen binnenkomt wordt korte tijd bewaard en verwerkt in wat het korte-termijn- of *werkgeheugen* heet. Ook vindt herkenning van het waargenomene plaats in het langetermijngeheugen, onze kennisopslag. Dit resulteert dan uiteindelijk in een motorische respons: de output van het systeem. Al deze systemen staan continu in wisselwerking met elkaar, zodat waarneming niet alleen ons geheugen beïnvloedt, maar zeker ook andersom.

Welnu, kunnen we vanuit dit model iets zeggen over die hunkering naar het scherm? De smartphone in de trein, de tablet tijdens de vergadering, het digiboord op school. Wat is het dat ons zo aantrekt in dat scherm, dat we er niet van af kunnen blijven?



**Figuur 2.** Het vereenvoudigde informatieverwerkingsmodel voor de mens.

Het onderzoek binnen de cognitieve psychologie, inclusief mijn eigen onderzoek, is veelal helemaal niet toegesneden op dit soort vragen. Toch ga ik hier vandaag een poging wagen.

## 2. Beloftes

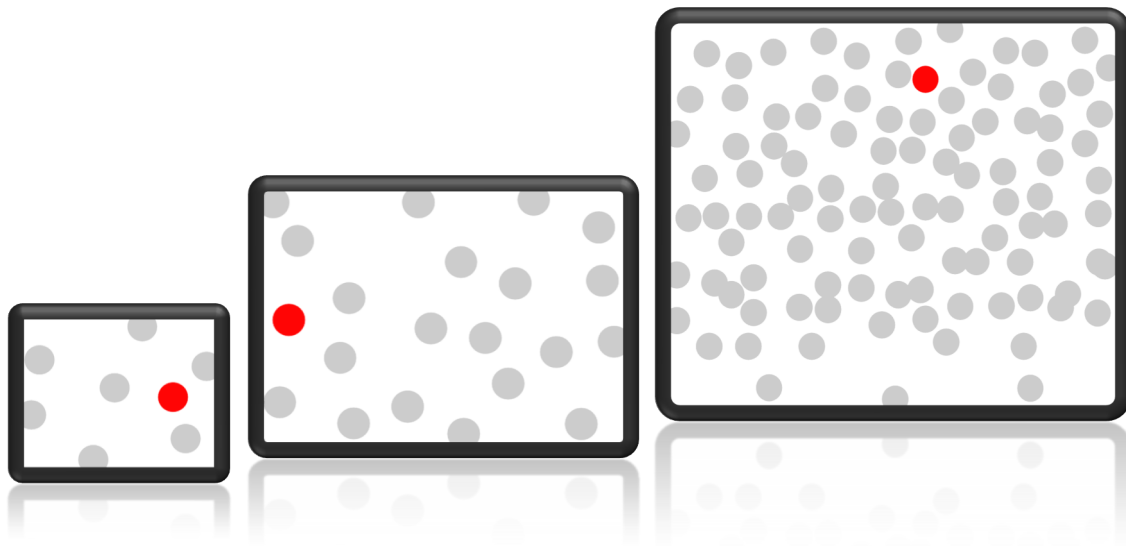
Vanwaar die honger naar informatie? En waarom specifiek die honger naar het scherm? Daar zijn veel redenen voor te bedenken. Ik beperk me vandaag tot de volgende stelling, en die is dat het scherm ons drie belangrijke beloftes doet: De belofte van efficiëntie, de belofte van controle, en de belofte van beloning. Geen van deze beloftes zijn volledig uniek voor het visuele systeem, maar komen daar mijns inziens wel prominent naar voren.

## 3. Efficiëntie

Zou u ook om het half uur uw berichten checken als ze tot u gesproken werden, in plaats van visueel gepresenteerd? Waarschijnlijk niet. De visuele waarneming lijkt veel efficiënter dan andere zintuigen

Om die efficiëntie te illustreren ziet u in het linkerpaneel van Figuur 3 een eenvoudig display met enkele grijze stippen. De rode stip was u waarschijnlijk al

opgefallen – sterker nog, het was een van de eerste dingen waar u naar keek – zoals ook uit het oeuvre van waarde collega Jan Theeuwes blijkt<sup>9</sup>. De rode stip is fysiek de meest opvallende, maar ook de meest *informatieve*: Kijk hier!, hier is iets aan de hand vertelt het 't ons visuele systeem. In termen van de klassieke Shannon informatie theorie<sup>10</sup> heeft de rode stip de grootste *zelf-informatie* – hij wordt het minst voorspeld door zijn omgeving. Het maakt daarbij niet uit waar de rode stip staat, en of we 8 objecten op het scherm hebben staan, of 20 (middelste paneel), , of 100 (rechterpaneel). Uw visuele systeem blijft enorm snel en efficiënt de meest informatieve locatie vinden.



**Figuur 3.** Een display met 8 stippen, met 20 stippen, en met ongeveer 100 stippen.

Hiermee hebben we al meteen een eerste reden te pakken waarom het scherm onze aandacht opeist. De fysieke opvallendheid geldt ook hier: Het scherm is vaak feller, kleurrijker en dynamischer dan zijn omgeving. Daarmee is het intrinsiek informatiever dan zijn omgeving. Het visuele systeem is nu eenmaal ontworpen om snel dit soort informatie op te pikken. Andersom worden schermen natuurlijk vaak zo ontworpen dat ze juist daar op inspelen.

Bij Figuur 3, of bij een helder scherm tegen een donkere achtergrond, bepaalt de omgeving voor u wat interessant is. Het andere aantrekkelijke aspect van het menselijke visuele systeem is dat u ook sterk zelf lijkt te kunnen bepalen wat relevant is en wat niet. Dit is de *belofte van controle*. In Figuur 4 ziet u een voorbeeld.



**Figuur 4.** Alle verkeersborden op 800 m weggedeelte afgelopen juni in Utrecht.

Dit zijn alle verkeersborden die afgelopen juni op zo'n 800 m weggedeelte stonden in mijn woonplaats Utrecht. Stel nu dat u wilt weten hoe hard u hier mag. Op het moment dat ik u die vraag stel worden van al die borden de ronde borden met een rode rand opeens een stuk belangrijker voor u. Op dat moment gaat uw visuele systeem de binnenkomende informatie opnieuw wegen. Het gevolg is dat uw blik zich beperkt tot die locaties die het meest relevant lijken voor de informatie die u zoekt. Uw oogbewegingen worden letterlijk richting de relevante locaties gestuurd. Op die manier controleert u wat er binnenkomt.

In onze snelle moderne wereld dragen deze beloftes mijns inziens sterk bij aan wat het scherm zo aantrekkelijk maakt. Bijvoorbeeld in het ontwerp van onze visuele



omgeving: Een beetje moderne auto heeft makkelijk drie schermen in zijn instrumentarium, zodat u altijd alle informatie handig ter beschikking heeft. Of 's avonds op de bank: Televisie aan, laptop op schoot, smartphone ernaast, vrouwlief met de tablet –gezellig bij het gezin en toch lekker efficiënt bezig.

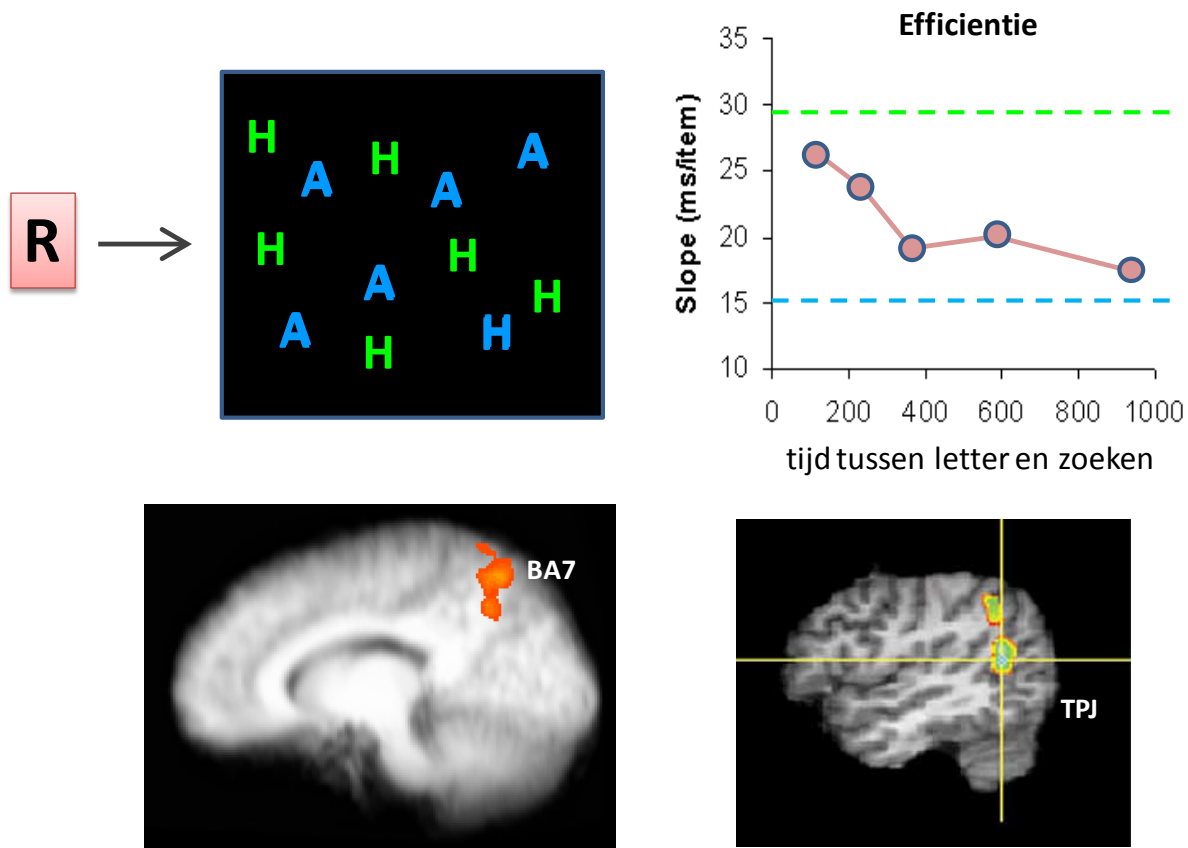
## **5. Illusie: Wisselwerking**

Maar als er iets uit mijn vakgebied blijkt is het dat deze beloftes hoogstens maar half waargemaakt worden. Dat wil zeggen, u kunt efficiënt visuele informatie verwerken, en u kunt gecontroleerd visuele informatie filteren, maar niet allebei tegelijkertijd. Efficiëntie en controle staan in sterke wisselwerking: De één gaat doorgaans ten koste van de ander.

De spil in het geheel is namelijk het werkgeheugen (zie Figuur 2). Het werkgeheugen houdt die informatie die voor ons relevant is korte tijd vast. Het heeft eigenlijk een dubbelfunctie: 1) Het controleert de zintuiglijke input door filters in te stellen. 2) Maar het is ook nodig voor het op een bewuste en betekenisvolle manier verwerken van diezelfde informatie die binnenkomt, zodat we er mentale of fysieke handelingen mee kunnen uitvoeren, of van kunnen leren. Dit systeem maakt ons adaptieve en intelligente wezens. Mijn onderzoek is gericht op die wisselwerking tussen werkgeheugen en waarneming. Die dubbelfunctie is namelijk tevens het grote probleem: Het werkgeheugen raakt namelijk nogal snel overbelast.

Dit blijkt onder andere uit een experiment samen met Glyn Humphreys in Birmingham, waarin we mensen op twee manieren bezighielden.<sup>11</sup> Figuur 5 illustreert het experiment. Wij vroegen aan proefpersonen om een object te zoeken, in dit geval een blauwe H. Zoals u ziet stonden er echter ook groene H's op het scherm. De proefpersonen moest dus filteren: De groene letters negeren en de blik beperken tot de blauwe letters. Hoe beter dit lukt, hoe sneller mensen kunnen zoeken. Dit lukt mensen heel goed. In het paneel rechtsboven ziet u de verwachte zoektijd als mensen perfect op blauw kunnen filteren (blauwe stippellijn) en als ze helemaal niet zouden kunnen filteren (groene stippellijn): Dan duurt het langer. Echter, we gaven mensen korte tijd tevoren nog een extra taak, zodat we hun werkgeheugen extra belastten. Hierbij moesten mensen simpelweg van tevoren één letter onthouden. U ziet hoe het filteren slechter en slechter ging naarmate die extra lettertaak korter geleden was en de werkgeheugenbelasting dus hoger was. Met andere woorden, hoe meer mensen tegelijkertijd moeten doen, hoe meer mensen door de irrelevante informatie gedreven worden, hoe minder goed ze kunnen filteren. Met behulp van hersenscans hebben we verder aangetoond dat bij dit soort filtertaken gebieden in de pariëtaalschors achterop de hersenen een belangrijke rol spelen.<sup>12</sup> Dit zijn dezelfde gebieden die ook vaak een rol spelen in

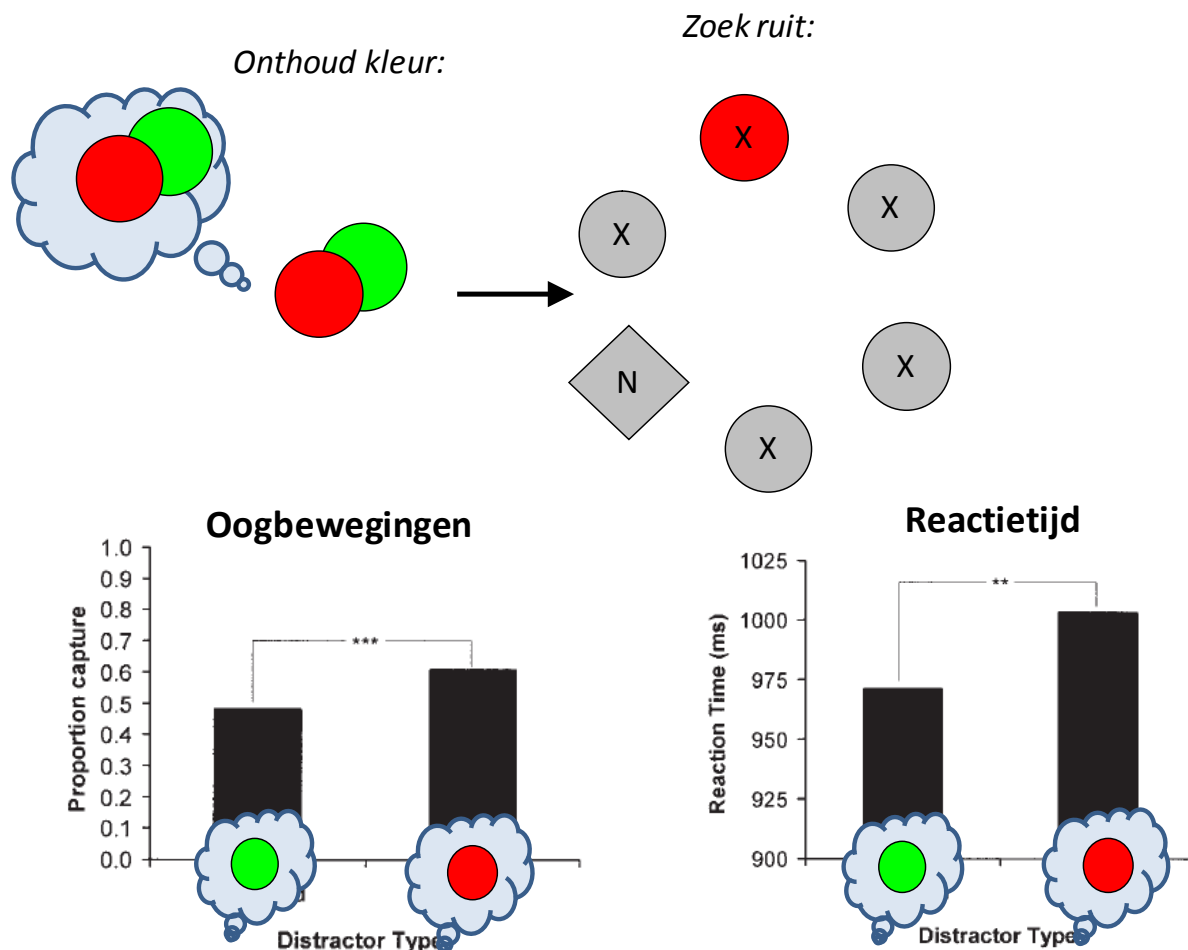
werkgeheugentaken. Het suggereert dan ook dat filteren en werkgeheugen grotendeels dezelfde mechanismes delen.



**Figuur 5.** Links boven: Een filtertaak waarbij proefpersonen de blauwe H moesten vinden. Bovendien moesten proefpersonen een voorafgaande letter onthouden (hier R). Rechts boven: De efficiëntie waarmee ze dit konden (hoe hoger hoe minder efficiënt), als functie van de tijd. De panelen daaronder laten de hersenactiviteit zien bij deze filtertaak.

Het werkgeheugen heeft bovendien moeite om meerdere dingen die tegelijkertijd spelen uit elkaar te houden. Dat blijkt bijvoorbeeld uit het experiment geïllustreerd in Figuur 6, waarbij we mensen de opdracht gaven een kleur te onthouden.<sup>13</sup> Terwijl die kleur in het geheugen zat gaven we mensen een hele andere opdracht, namelijk op zoek te gaan naar een ruit, tussen deze cirkels, en ons te vertellen welke letter er in die ruit stond. Er stond ook een gekleurd object bij, waar mensen nu juist niet naar moesten kijken. Toch deden mensen dat keer op keer wel, maar vooral als de kleur overeenkwam met wat ze al in hun geheugen hadden - vergeleken met wanneer ze een andere kleur, bijvoorbeeld groen, in hun geheugen hadden zitten. Dit kunnen we meten aan de hand van oogbewegingen (mensen keken simpelweg vaker naar de kleur die ook in het geheugen zit. Dit zorgt er dan tevens voor dat mensen trager op de ruit reageren, hetgeen we terugzien in langzamere reactietijden. Met andere woorden, hoewel we op zich meerdere dingen

in ons geheugen kunnen houden, maakt dat het filteren van informatie wel minder efficiënt.



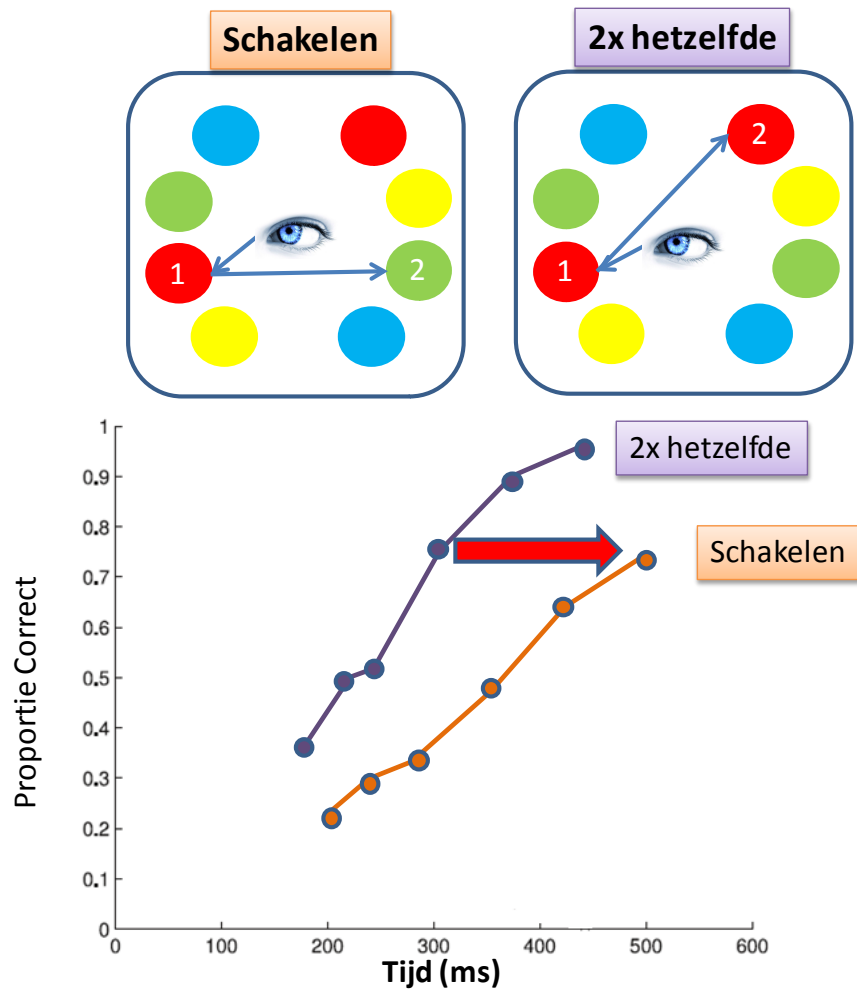
**Figuur 6.** Taak en belangrijkste data van Olivers, Meijer, & Theeuwes (2006).

Het achterliggend idee is namelijk dat wat geactiveerd wordt in ons geheugen ook automatisch onze waarneming beïnvloedt. Dit komt omdat geheugen en waarneming voor een groot deel van dezelfde neuronen gebruik maken<sup>14</sup>. Van alle binnenkomende visuele informatie wordt die informatie die overeenkomt met het reeds geactiveerde geheugen versterkt, waardoor u zich er meer bewust van wordt en er naar gaat kijken. Op deze manier werkt het geheugen effectief als een filter. Hoe dat filteren precies werkt is nog voor een belangrijk deel onbekend, en de komende 5 jaar ga ik daar middels een Europese subsidie verder onderzoek naar doen.

Wel hebben we al sterke aanwijzingen dat de capaciteit tot filteren erg beperkt is, namelijk tot maar één ding tegelijk. Dat wil zeggen, U kunt wel meerdere dingen in uw geheugen houden, maar niet op meerdere dingen filteren. Dit blijkt onder

andere uit recente experimenten van promovendus Dirk van Moorselaar.<sup>15</sup> We deden weer dezelfde proef waarbij de proefpersoon werd gevraagd om een kleur te onthouden, waarna deze kleur weer terug kon komen in de display. Bij één kleur onthouden kregen we weer hetzelfde resultaat: De geheugenkleur werkte als een filter, waardoor mensen het gekleurde object vaker selecteerden, en er meer tijd aan besteedden. Hier ziet u die extra tijd. Maar wat bleek, bij meer dan één kleur onthouden verdween het effect volledig – zelfs al bij slechts twee objecten in het geheugen. Met andere woorden, we kunnen op rood filteren, en op groen, maar niet op rood en groen tegelijkertijd – het systeem geeft het dan maar compleet op.

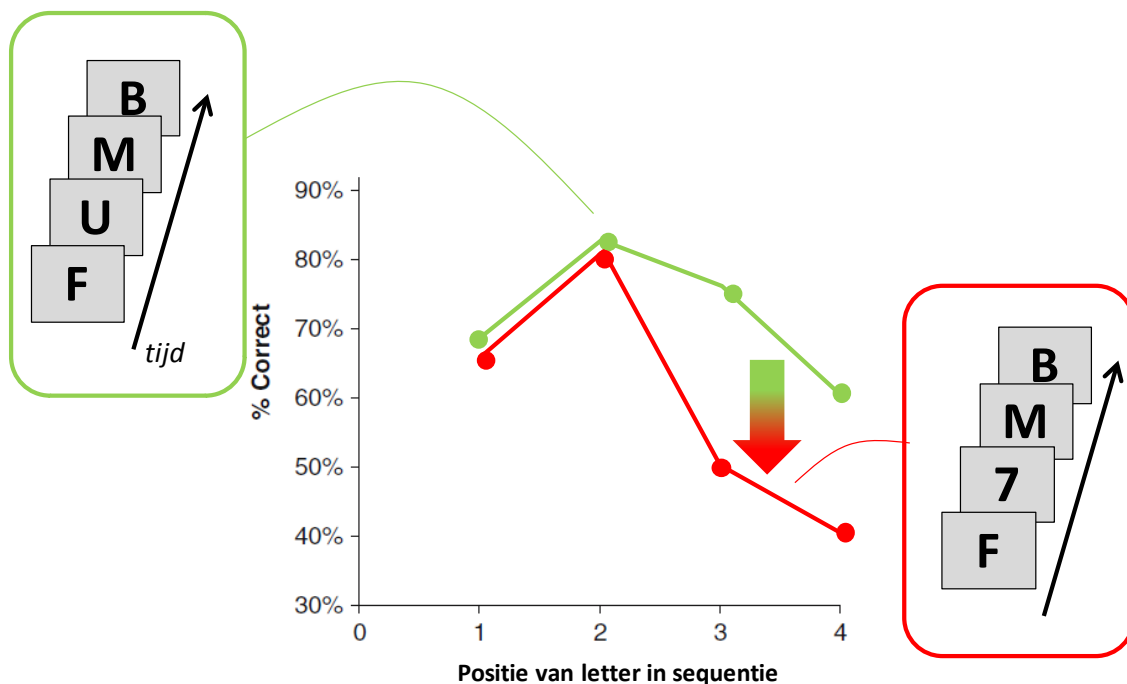
Als filteren beperkt is tot één ding tegelijk, dan betekent dat ook dat u moet schakelen tussen filters. Hoe dit schakelen precies gebeurt is nog een groot mysterie en daarom ook een prominent onderdeel van mijn onderzoek de komende 5 jaar. Wel hebben we een redelijk goede indicatie van *hoe snel* waarnemers kunnen schakelen tussen filters. Figuur 7 toont een display van een experiment samen met Mieke Donk en Isabel Dombrowe.<sup>16</sup> We vroegen daarbij aan mensen om eerst naar de rode stip aan de linkerkant en dan de groene stip aan de rechterkant te kijken. Hierbij moesten mensen dus schakelen tussen rood en groen. Dit vergeleken we met een conditie waarbij mensen eerst naar een rode stip links keken, en dan rechts ook weer naar de rode (of eerst naar een groene en dan weer een groene). In dat geval hoefde de proefpersoon dus niet van filter te veranderen. In het onderste paneel ziet u de resultaten voor de tweede oogbeweging, d.w.z. waarbij de proefpersoon al dan niet moet schakelen. Op de x-as ziet u de tijd, op de y-as hoe vaak mensen de juiste cirkel hebben geselecteerd. Met de tijd neemt de accuraatheid van de oogbeweging toe. U ziet echter dat dit proces langzamer gaat op het moment dat mensen van filter moeten wisselen, dan wanneer ze twee keer achter elkaar naar hetzelfde kunnen zoeken. We kunnen schatten hoeveel langzamer: Tussen de 200 en 300 ms. Dit lijkt misschien weinig, maar vergeleken met de meeste hersenprocessen is dit een eeuwigheid. En als u met 130 km/u over de snelweg raast ook: U bent dan alweer zo'n 10 meter verder.



**Figuur 7.** Taak en belangrijkste resultaten van Dombrowe, Donk & Olivers (2011).

Het visuele systeem is efficiënt zolang de binnenkomende informatie maar van één en dezelfde soort is. Dit blijkt onder andere uit proeven samen met Stefan van der Stigchel<sup>17</sup>. De essentie van het experiment was als volgt. Proefpersonen kregen de taak om vier letters te rapporteren die in een snelle stroom op het scherm gepresenteerd werden, achter elkaar, op dezelfde plek. Figuur 8 toont die letters en de belangrijkste data. U moet zich voorstellen dat die tekens met een snelheid van 10 per seconde op u afkomen, dus binnen een halve seconde zijn alle vier de letters al weer weg. Niettemin konden proefpersonen deze opeenvolgende letters vrij goed zien, zoals u in de grafiek ziet: Ze zagen zo'n 60 tot 80 procent van de letters. Dit suggereert een snel en efficiënt waarnemingsproces. Maar dit is niet hoe het altijd gaat. Rechts (in rood) ziet u een voorbeeld waarin tussen de letters een cijfer stond. Proefpersonen moesten wederom enkel de letters rapporteren. Nu is controle nodig: Het eerste teken heeft u wel nodig, het tweede teken niet (want dat is een

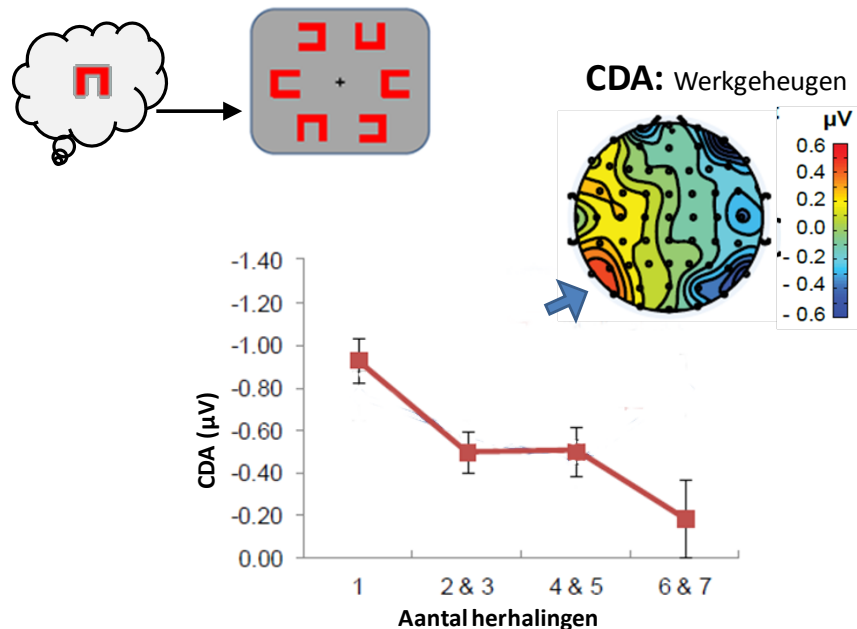
cijfer), het derde teken weer wel, en het vierde ook. Met andere woorden, u krijgt nu verschillende soorten informatie voor de kiezen en moet sorteren. Uit de data bleek dat de detectie van de letters (dezelfde letters als in de efficiënte conditie) daardoor dramatisch verslechterde. Met andere woorden, de noodzaak tot filteren gaat ook hier ten koste van de efficiëntie.



**Figuur 8.** Taak en belangrijkste bevindingen van Olivers, Van der Stigchel, & Hulleman (2007).

Omdat die capaciteit voor het actief controleren van de visuele input zo beperkt is, probeert het visuele werkgeheugen zichzelf zo snel en zo veel mogelijk te ontlasten. Het heet dan wel *werkgeheugen*, maar het lijkt liever lui dan moe.

Zo probeert het zo snel mogelijk werk te delegeren naar andere, efficiëntere geheugensystemen. Dit blijkt o.a. uit het recente werk van promovendus Eren Günseli, waarvan een deel in Figuur 9 staat<sup>18</sup>. In een follow-up van een eerdere studie van Geoff Woodman en Nancy Carlisle in Vanderbilt<sup>19</sup> vroeg Eren aan waarnemers om zo snel mogelijk een bepaald object te zoeken en de rest te negeren – hier een rood vierkantje met een gat onderin. Wederom een visuele filtertaak dus. Je kunt dan achterop de schedel, vanuit weer die pari:etaalkwab, de CDA oppikken. Dat is geen politieke partij, maar iets veel betrouwbaarders, namelijk een elektrisch signaal dat een directe indicatie geeft van de betrokkenheid van werkgeheugen bij het filteren.



**Figuur 9.** Taak en gedeelte van de data van Günseli, Olivers & Meeter (submitted).

Op de y-as van deze grafiek ziet u de sterkte van die CDA. Op de x-as ziet u hoe vaak achter elkaar mensen naar precies dezelfde informatie moesten zoeken. Dus zoek het rode vierkantje met het gat beneden, en dan nog een keer naar hetzelfde vierkant in een nieuwe display, en dan nog een keer, enz. We zien dat binnen slechts een handjevol herhalingen de CDA inzakt. Met andere woorden, al na enkele herhalingen is het werkgeheugen nauwelijks meer betrokken bij het filteren.

Zoals ook uit andere experimenten van ons blijkt, wordt het filter al snel overgedragen aan wat we het *impliciete* of *langetermijngeheugen* noemen. Het voordeel van dit type geheugen is dat het een veel grotere capaciteit heeft dan het werkgeheugen, het veel langer standhoudt, en dat het graag leert. Het werkt efficiënt en automatisch. Samen met Martijn Meeter heb ik aangetoond dat vooral in conflictsituaties, waarbij het onduidelijk is welke visuele informatie je moet selecteren, het impliciete geheugen de waarnemer helpt om de juiste informatie te kiezen.<sup>20</sup> Het nadeel is echter dat deze toename in efficiëntie gepaard gaat met veel minder controle. Zo hebben we ook aangetoond dat mensen op basis van het impliciete geheugen soms snel en efficiënt precies de verkeerde informatie kiezen.<sup>21</sup> Het aantonen is één, maar hoe de achterliggende mechanismen werken is twee en ook dat is daarom een belangrijk onderdeel van mijn onderzoek de komende jaren.

Goed, het werkgeheugen lijkt dus een beetje op uw puberzoon: de capaciteit tot actief iets ondernemen is zeer beperkt, met een beetje druk geeft het de boel al op, en schuift het 't werk af op anderen. Maar een puber is nog geen verslaafde: Daarvoor is nog iets anders nodig. Namelijk de belofte van beloning.

## 6. Belofte van Beloning

Laten we weer even naar de stippen van Figuur 3 kijken. Stel nu dat ik u iedere keer als u een blik op de rode stip werpt 1 euro beloning geef. Nu zult u uiteraard helemaal naar die rode stip willen kijken. Sterker nog, Clayton Hickey en Jan Theeuwes in onze afdeling hebben aangetoond dat dit automatisch gaat.<sup>22</sup> Heeft u eenmaal een beloning ontvangen -en één keer is in principe genoeg-, dan is het daarna heel moeilijk om niet naar de rode stip te kijken, ook al levert het de volgende keer helemaal niks op. De rode stip heeft automatisch aan visuele aantrekkingskracht gewonnen.

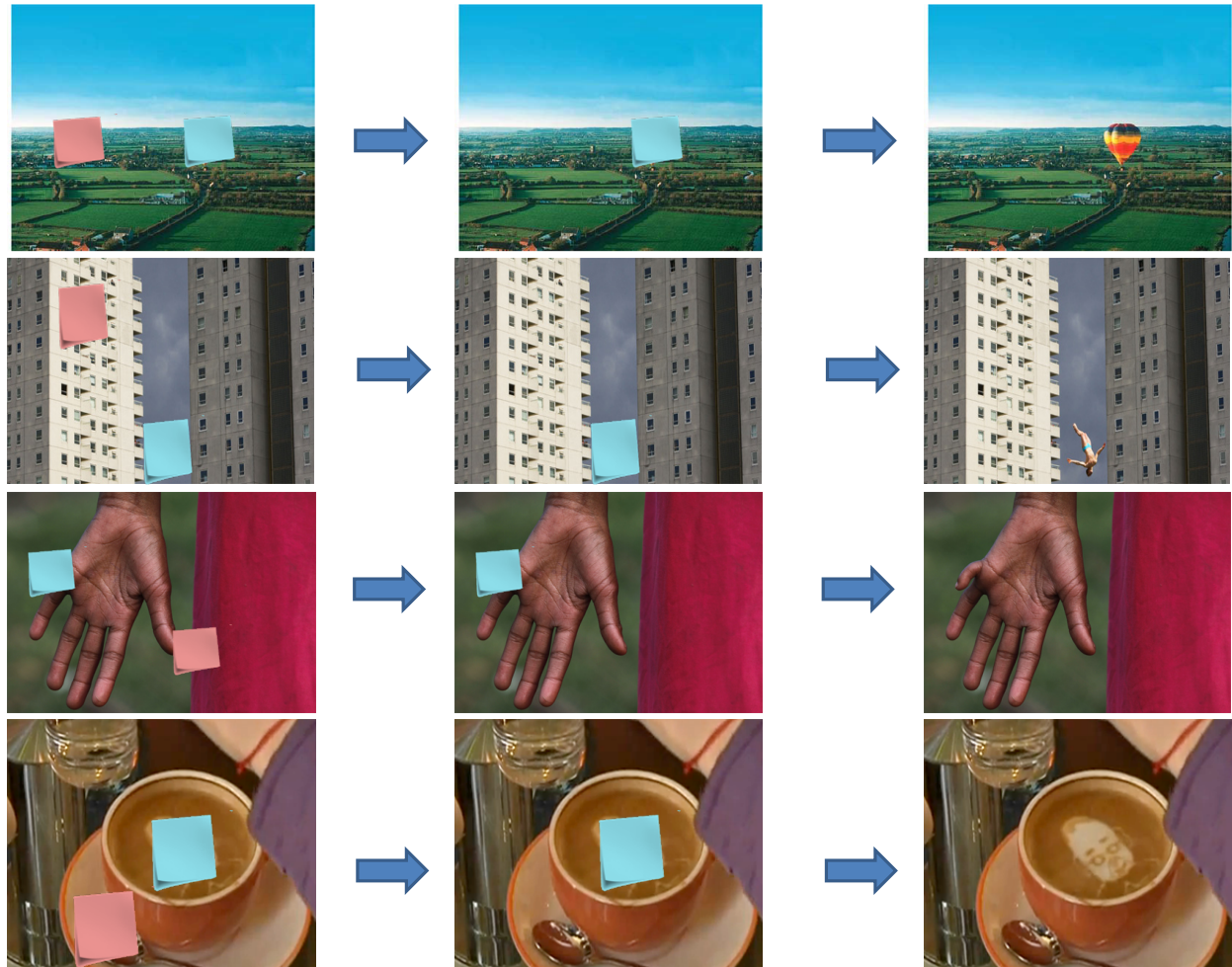
Welnu, eerder onderzoek heeft inmiddels aangetoond dat niet alleen geld, of een lekkere reep chocola, maar nieuwe informatie *an sich* ook al belonend werkt. Stel je laat mensen in een proef iedere keer maar weer slechts grijze stippen zien, keer op keer weer. Maar na een tijdje toon je opeens een rode stip, dan blijkt dat er delen van het beloningscircuit van de hersenen geactiveerd worden.<sup>23</sup> Een beloningscircuit dat ook actief wordt als u iets lekkers eet, of een mooi geldbedrag wint. Simpelweg het feit dat er iets nieuws verschijnt vindt het brein prettig, het houdt van nieuwe prikkels, en wordt op deze manier gestimuleerd iedere keer opnieuw naar die prikkels te zoeken.

Bovendien kunnen andere objecten de belofte van beloning aannemen. In de dierenliteratuur is dit ook wel bekend als *secondary reinforcement*. Zo belooft de fles wijn een gezellig roesje, en het wikkel van de chocoladereep een lekkere lediging van de honger. Dit soort objecten zullen daarom aan visuele aantrekkingskracht winnen – in de winkel bijvoorbeeld.

Het idee is nu dat je dit ook kunt toepassen op nieuwswaarde: Nieuwswaarde, en daarmee die belofte van beloning, wordt *overgedragen* op andere stimuli, op andere objecten – objecten die van zichzelf helemaal geen nieuwswaarde hebben, maar die wel *nieuwsgierig maken*. Naar die opwekking van nieuwsgierigheid is nog relatief weinig onderzoek gedaan, al heeft collega en vriend Sander Nieuwenhuis in Leiden recent een mooie studie gepubliceerd<sup>24</sup>. Dit is in mijn ogen dan ook één van de mechanismen die hoog op de onderzoeksagenda van cognitief psychologen zou moeten staan.

Visuele objecten zijn niet uniek hierin, maar lijken wel uitermate geschikt voor het opwekken van die nieuwsgierigheid. Dit kan ik het beste illustreren aan de hand van een afbeelding die ik geleend heb van Bruce en Tsotsos<sup>25</sup>, zie het bovenste plaatje in Figuur 10. U kijkt hier naar een landschap met twee notitieblaadjes erop geplakt – kijkt u er eens goed naar. Stel nu dat ik het roze blaadje wegtrek om u te laten zien wat er onder zit, op deze manier. Dan zult u dat weinig informatief vinden. U had waarschijnlijk al min of meer verwacht wat daar tevoorschijn zou komen.





**Figuur 10.** Enkele voorbeelden waarbij het blauw notitieblaadje uiteindelijk informatiever blijkt dan het roze.

Het blauwe blaadje blijkt veel informatiever. Hier verschijnt iets dat u niet voorspelde, en daardoor een veel hogere informatiewaarde heeft: Hier gebeurt iets nieuws, iets verrassends, zoals de rode stip in het grijze veld.

Die luchtballon is daarmee niet alleen informatief, maar ook een beetje belonend. U was stiekem toch wel een beetje blij verrast. Het nodigt bijna uit om het nog een keer te doen. Dus laten we het nog eens doen, nu met het flatgebouw. En nog eens met de hand, en met de cappuccino. Tegen die tijd bent u niet meer te houden....

Mijn voorspelling is dan ook dat het blauwe papiertje de belofte van informatie, en daarmee de beloning, van het achterliggende object zal overnemen. Met andere woorden, nieuws waarde is besmettelijk. En dus zal blauw voor u automatisch een

sterkere visuele aantrekkingskracht krijgen. We hoeven dit niet met plaatjes te doen. We kunnen het ook met emails doen, of met Nu.nl berichtjes. Dat zou dan verklaren waarom veel mensen de visuele icoontjes op hun smartphone letterlijk onweerstaanbaar vinden. Ze dragen de belofte van beloning in zich, ook al is de achterliggende informatie compleet nutteloos. We kunnen nog een stap verder gaan: Als die beloningswaarde van informatie op een visueel icoontje afgeeft, waarom dan niet op het hele apparaat zelf. Dat wil zeggen, een leeg scherm als geheel draagt de belofte van beloning in zich, en wordt daardoor onweerstaanbaar.

## 7. Samenvatting & Effecten

Samengevat: Vanuit de cognitieve psychologie beschouwd is het scherm op verschillende manieren indringend:

- 1) Het is een fysiek opvallende, oplichtende verschijning, die daarmee het cognitieve systeem intrinsiek informatie belooft.
- 2) Het scherm geeft ons het idee van efficiëntie en controle, zodat we het gevoel hebben meerdere dingen tegelijk te kunnen doen. Dit is grotendeels een illusie, en overbelasting van het systeem zorgt juist voor minder controle, en voor meer door de buitenwereld, of onze visuele gewoontes, gedreven worden.
- 3) Het scherm belooft ons iedere keer als we er naar kijken.

Daarmee is onze verslaving geboren.

De belangrijkste vraag is misschien nog wel, wat doet het met ons, al die informatie, al die schermen om ons heen?

Uit een recente studie van Stanford blijkt dat mensen die vaak met verschillende media tegelijkertijd bezig zijn, juist *minder* goed kunnen schakelen tussen verschillende taken, en juist *minder* goed kunnen filteren –ze lijken minder cognitieve controle te hebben, en vertonen ADHD-achtige verschijnselen.<sup>26</sup> Een handvol onderwijskundige studies laat een negatieve correlatie zien tussen mediagebruik en schoolprestaties.<sup>27</sup> Ouders rapporteren over kinderen die halve nachten wakker zijn. Publicaties van wederom Stanford, en McKinsey, suggereren dat het continu on-line zijn en het gevoel van controleverlies dat daarmee gepaard gaat een grote stressfactor vormt, en dat informatie overload leidt tot reductie in effectiviteit, productiviteit, creativiteit, en werkplezier.<sup>28</sup>

Bovendien lijken we steeds afhankelijker te worden van apparaten om juist weer al die informatie te kunnen managen. We leggen daarom steeds meer geheugenfuncties en zelfs zintuiglijke functies in externe apparaten. Daarom is die

smartphone zo succesvol: Hij geeft ons de illusie dat hij ons ontlast, maar tegelijkertijd is het een *feeder* voor het beloningssysteem van ons brein.

Er hoeven echter niet enkel nadelen te zijn. Wij hebben enkele jaren geleden in ons lab een taak ontwikkeld waarbij mensen visuele informatie met auditieve informatie moesten combineren.<sup>29</sup> Dat wil zeggen, een synchroon geluid hielp de waarnemers bij het vinden van een visueel object. Een recente studie uit Hong Kong heeft deze taak gebruikt en aangetoond dat intensieve multimedia gebruikers juist beter in staat zijn de informatie van beide zintuigen te integreren.<sup>30</sup>

De evidentie is tot nog toe echter nog grotendeels anekdotisch of correlatieel van aard, en soms regelrecht in tegenspraak met elkaar. Eén van de ambities die ik dan ook heb is een experimentele onderzoekslijn op te zetten die achterhaalt welke causale effecten de interactie met informatiedragers heeft op onze cognitie. Leiden ze inderdaad tot minder controle, tot minder geheugencapaciteit en kortere aandachtsspanne, en tot meer extern gedreven worden? Of is het andersom: Zijn de mensen die van nature al een korte aandachtsspanne hebben de mensen die tot multimediagebruik aangetrokken worden? Vragen die nog beantwoord dienen te worden.

De Franse wetenschappers Simon Nora en Alain Minc brachten in 1981 een succesvol boek uit, "The computerization of Society" waarin ze stelden: "de toenemende verbintenissen tussen computers en telecommunicatie veranderen het zenuwstelsel van de samenleving".<sup>31</sup> Mijn stelling voor de toekomst is "de toenemende verbintenissen tussen computers en telecommunicatie veranderen het zenuwstelsel." Punt.

## **8. Dankwoord**

Jullie zijn allen op veel verschillende manieren ontzettend belangrijk voor mij. Ik ga me dan ook noodzakelijkerwijs beperken tot diegenen die het meest van invloed zijn geweest op het feit dat ik hier nu sta.

Allereerst, natuurlijk, mijn ouders, Leo en Ida (pap en mam). Die compulsieve nieuwsgierigheid heb ik ongetwijfeld van jullie meegekregen. Ik herinner me dat we op een gegeven moment thuis drie kranten hadden. Daar kwamen nog grote aantallen tijdschriften, encyclopedieën, biografieën, reisverslagen bovenop. U begrijpt, dit was nog in het pre-tablet-tijdperk. Echter die hoeveelheid valt in het niet bij de hoeveelheid liefde die ik van jullie heb gekregen. Dank jullie wel.

Dank aan Glyn Humphreys en Derrick Watson in Birmingham, simpelweg voor het wijd openzetten van de wereld van de wetenschap in 1995.

Jan Theeuwes, voor het soms zo ongelooflijk anders in elkaar zitten dan ik. Waardoor ik in het begin dacht niet veel van je op te zullen steken – sterker nog, het niet lang met je uit te zullen houden. Twaalf jaar verder en beide zijn volstrekt onwaar gebleken.

Het bestuur van de VU, vooral het bestuur van de Faculteit Psychologie en Pedagogiek, voor het vaak zo efficiënt, transparant, en ondersteunend besturen, en de vrijheid die ze aan onderzoekers laten.

De AiOs, de collega's, de technische staf, en de studenten aan de VU, en de samenwerkingspartners elders, die het onderzoek mogelijk maken.

Waarvan Sander Los in het bijzonder, alleen al voor het dagelijkse plezier dat je in mijn werk brengt. En volgens mij krijg je nog een stuk of dertig cappuccino van me.

En als laatste Sacha. Alweer bijna 20 jaar wetenschapsweduwe. Allebei actief in van alles en nog wat, drukke carrière, gezin, en daarbovenop wat het leven er nog aan voor- en tegenspoed tegenaan smijt. Maar wat ik zo mooi vind is dat de liefde zich in grote en vooral veel kleine momenten iedere keer opnieuw opwerpt en haar plek weer opeist. Ik wilde dan ook gaan zeggen "Dank je dat je me de ruimte geeft als het kan, en dat je er bent als het moet". Maar ik bedoel eigenlijk Dank je dat je er bent. Ik hou van je.

## 9. Tenslotte

Direct maatschappelijk belang komt ons cognitief psychologen meestal niet van nature aanwaaien. Wij blijven traditioneel een beetje de nerds van de psychologie – en daar zijn we trots op. Ik heb hier geprobeerd aan te tonen dat ons werk wel degelijk iets kan zeggen over belangrijke maatschappelijke verschijnselen. En we moeten dat ook vaker doen. Aan de andere kant worden wetenschappers de laatste tijd meer en meer in het keurslijf van wat *utilisatie* en *valorisatie* heet geduwd, met "wat levert het de BV Nederland eigenlijk op?" als belangrijkste onderzoeksvraag. Ik hoop dat ik u duidelijk heb gemaakt dat wij mensen in- en in- nieuwsgierige beestjes zijn, met een onstuitbare honger naar informatie. Wetenschap is het toppunt van die nieuwsgierigheid. Laten we daarom vooral onderzoeken wat we willen weten.

Ik heb gezegd.

## Bibliografie

- 
- <sup>1</sup> New York Times, 6 juli 2003, "The lure of data: Is it addictive?"
- <sup>2</sup> Bijvoorbeeld Trouw (De Verdieping), 22 februari 2010. "Infobesitas is nieuwe ziekte"
- <sup>3</sup> Rosen, L.D., Carrier, L.M., Cheever, N.A. (2010) *Rewired*. PalgraveMacmillan
- <sup>4</sup> Bijvoorbeeld: Hayles, N. Katherine (1999). *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*. University Of Chicago Press
- <sup>5</sup> Aristoteles' De Memoria 450a 1; cf. De Anima 431a 15–20 & 432a 8–12.; Levin, D.M. (1993). *Modernity and the hegemony of vision*. Berkeley: University of California Press; Weibel, P. (1996) *The World as Interface*, in Druckery, Timothy (ed.) *Electronic Culture*, Aperture, New York, pp.343-351; Richardson, I. (2007). *Pocket technospaces: the bodily incorporation of mobile media*. *Continuum: Journal of Media & Cultural Studies*, 21(2), 205-215.
- <sup>6</sup> <http://www.telecompaper.com/nieuws/omzet-nederlandse-mobiele-markt-zakt-54-in-q1--946576>
- <sup>7</sup> [http://www.telegraaf.nl/digitaal/21479783/\\_voicemail\\_heeft\\_afgedaan\\_.html](http://www.telegraaf.nl/digitaal/21479783/_voicemail_heeft_afgedaan_.html)
- <sup>8</sup> p. 227 van Introna, L. D., & Ilharco, F. M. (2004). The ontological screening of contemporary life: a phenomenological analysis of screens. *European Journal of Information Systems*, 13(3), 221-234.
- <sup>9</sup> Theeuwes, J. (1992). Perceptual selectivity for color and form. *Perception & Psychophysics*, 51(6), 599-606.
- <sup>10</sup> Shannon, Claude E. (July/October 1948). "A Mathematical Theory of Communication". *Bell System Technical Journal* 27 (3): 379-423
- <sup>11</sup> Olivers, C. N., & Humphreys, G. W. (2002). When visual marking meets the attentional blink: More evidence for top-down, limited-capacity inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28(1), 22.
- <sup>12</sup> Pollmann, S., Weidner, R., Humphreys, G. W., Olivers, C. N., Müller, K., Lohmann, G., ... & Watson, D. G. (2003). Separating distractor rejection and target detection in posterior parietal cortex—an event-related fMRI study of visual marking. *Neuroimage*, 18(2), 310-323.; Olivers, C. N., Smith, S., Matthews, P., & Humphreys, G. W. (2005). Prioritizing new over old: An fMRI study of the preview search task. *Human brain mapping*, 24(1), 69-78.
- <sup>13</sup> Olivers, C. N., Meijer, F., & Theeuwes, J. (2006). Feature-based memory-driven attentional capture: visual working memory content affects visual attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32(5), 1243.
- <sup>14</sup> Bijvoorbeeld: Harrison, S. A., & Tong, F. (2009). Decoding reveals the contents of visual working memory in early visual areas. *Nature*, 458(7238), 632-635.
- <sup>15</sup> Van Moorselaar, Theeuwes, & Olivers (submitted). In competition for the attentional template:  
Can multiple items within visual working memory guide attention?
- <sup>16</sup> Dombrowe, I., Donk, M., & Olivers, C. N. (2011). The costs of switching attentional sets. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 73(8), 2481-2488.
- <sup>17</sup> Olivers, C. N., van der Stigchel, S., & Hulleman, J. (2007). Spreading the sparing: Against a limited-capacity account of the attentional blink. *Psychological Research*, 71(2), 126-139.
- <sup>18</sup> Günseli, Olivers & Meeter (submitted). Effects of search difficulty on the selection, maintenance, and learning of attentional templates.
- <sup>19</sup> Carlisle, N. B., Arita, J. T., Pardo, D., & Woodman, G. F. (2011). Attentional templates in visual working memory. *The Journal of Neuroscience*, 31(25), 9315-9322.
- <sup>20</sup> Meeter, M., & Olivers, C. N. (2006). Intertrial priming stemming from ambiguity: A new account of priming in visual search. *Visual Cognition*, 13(2), 202-222.; Olivers, C. N., & Meeter, M. (2006). On the dissociation between compound and present/absent tasks in visual search: Intertrial priming is ambiguity driven. *Visual Cognition*, 13(1), 1-28.

- 
- <sup>21</sup> Pinto, Y., Olivers, C. L., & Theeuwes, J. (2005). Target uncertainty does not lead to more distraction by singletons: Intertrial priming does. *Perception & Psychophysics*, 67(8), 1354-1361.
- <sup>22</sup> Hickey, C., Chelazzi, L., & Theeuwes, J. (2010). Reward changes salience in human vision via the anterior cingulate. *The Journal of Neuroscience*, 30(33), 11096-11103.
- <sup>23</sup> Bijvoortbeeld: Wittmann, B. C., Bunzeck, N., Dolan, R. J., & Düzel, E. (2007). Anticipation of novelty recruits reward system and hippocampus while promoting recollection. *Neuroimage*, 38(1), 194-202.
- <sup>24</sup> Berlyne, D. E. (1954). A theory of human curiosity. *British Journal of Psychology. General Section*, 45(3), 180-191.; Loewenstein, G. (1994). The psychology of curiosity: A review and reinterpretation. *Psychological Bulletin*, 116(1), 75.; Jepma, M., Verdonschot, R. G., van Steenbergen, H., Rombouts, S. A., & Nieuwenhuis, S. (2012). Neural mechanisms underlying the induction and relief of perceptual curiosity. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 6.
- <sup>25</sup> Bruce, N. D., & Tsotsos, J. K. (2009). Saliency, attention, and visual search: An information theoretic approach. *Journal of vision*, 9(3). De andere drie foto's: <http://www.deondernemer.nl/opmerkelijk/361903/Bizar-in-beeld.html>
- <sup>26</sup> Ophir, E., Nass, C., & Wagner, A. D. (2009). Cognitive control in media multitaskers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(37), 15583-15587.
- <sup>27</sup> Fox, A.B., Rosen, J., Crawford, M. (2009) "Distractions, distractions: Does instant messaging affect college students' performance on a concurrent reading comprehension task?", *Cyberpsychology & Behavior*, 12, 51-53; Junco, R., & Cotton, S.R. (2011). Perceived academic effects of instant message use. *Computers & Education*, 56, 370-378; Kirschner, P. A. & Karpinski, A.C. (2010). Facebook and academic performance., *Computers in Human Behavior*, 26, 1237-1245; Lee, J. Lin, L., & Robertson, T. (2012).. The impact of media multitasking on learning. *Learning, Media and Technology*, 37, 94-104; Levine, L.E., White, B.M., & Bowman, L.L. (2007). Electronic media use, reading, and academic distractability in college youth., *Cyberpsychology & Behavior*, 10, 560-566; Rosen, L.D., Carrier, L.M., & Cheever, N.A. (2013). Facebook and texting made me do it: Media-induced task-switching while studying. *Computers in Human Behavior*, 29, 948-958.
- <sup>28</sup> Barley, S. R., Meyerson, D. E., & Grodal, S. (2011). E-mail as a source and symbol of stress. *Organization Science*, 22(4), 887-906.; Dean, D., & Webb, C., (2011). Recovering from information overload. *McKinsey Quarterly*.
- <sup>29</sup> Van der Burg, E., Olivers, C. N., Bronkhorst, A. W., & Theeuwes, J. (2008). Pip and pop: nonspatial auditory signals improve spatial visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34(5), 1053.
- <sup>30</sup> Lui, K. F., & Wong, A. C. N. (2012). Does media multitasking always hurt? A positive correlation between multitasking and multisensory integration. *Psychonomic bulletin & review*, 19(4), 647-653.
- <sup>31</sup> p.3 van Nora, S. & Minc, A., (1981). The computerization of society. MIT Press